

**Мехатронні системи і комп'ютерні технології**  
Інформаційні технології проектування

УДК 517.1:519.6

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОМПЕНСАТОРОМ ДОВЖИНИ НИТКИ НА ПНЕВМАТИЧНИХ АГРЕГАТАХ

Студ. В.С.Удовик, гр. МгІТ-2-17

Науковий керівник доц. М.І.Шолудько

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи управління компенсатором довжини нитки на пневматичних агрегатах [1,2,4].

Завдання полягає в оптимізації конструкції компенсатора довжини нитки на пневматичних агрегатах на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій [1-3].

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає компенсатор довжини нитки пневматичного агрегату.

**Методи та засоби дослідження.** Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях текстильного виробництва, теорії механізмів та машин, математичного моделювання, математичного, програмного забезпечення САПР [2]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів [1-4].

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція компенсатора довжини нитки на пневматичних агрегатах.

**Результати дослідження.** Розглянемо рух отвору компенсатора довжини нитки на пневматичних агрегатах. Введемо позначення:  $\alpha = \alpha(t)$  - кут повороту кривошипа  $OA = r$ ;  $l = AB$  - довжина шатуна;  $R = BO_1$  - довжина кронштейна компенсатора;  $h$  - відстань між кронштейном  $BO_1$  і фіксатором нитки  $C'C = L$ ;  $\beta = \beta(\alpha)$  - кут оберту фіксатора нитки чи кут між  $C'C$  та віссю  $Ox$ ;  $O_1(-a, b)$  - центр обертання кронштейна  $BO_1$ . На рисунку 1 представлені основні форми програми та залежність довжини нитки від кута оберту.

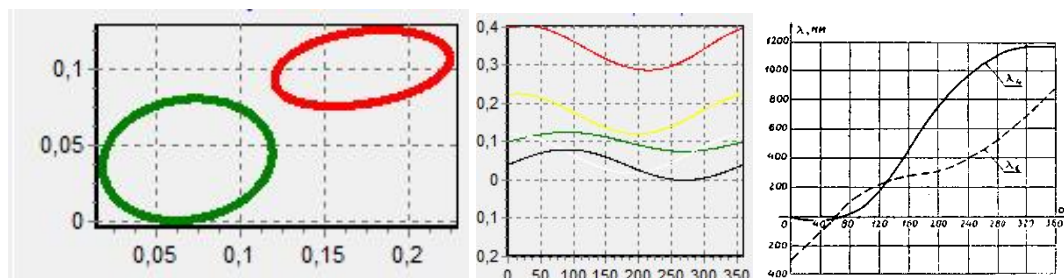


Рисунок 1 – Основні форми програми та залежність довжини нитки від кута оберту

Для переходу до оцінки натягнення уточної нитки по ділянках заправної лінії необхідно встановити напрям її руху через очко  $C$  компенсатора. Довжина нитки, що проходить через  $C_1$

$$\lambda_C = \lambda_{II} - a_0 - \sqrt{m_1 - 2(n_1 \sin \beta + p_1 \cos \beta)}, \quad (1)$$



швидкість руху

$$v_C = u + \frac{n_1 \cos \beta - p_1 \sin \beta}{\sqrt{m_1 - 2(n_1 \sin \beta + p_1 \cos \beta)}}. \quad (2)$$

Кути перегину нитки в базисних точках заправної лінії  $A_1$ ,  $C$ ,  $A_2$  и  $A_3$  визначаються по формулі скалярного твору векторів

$$\alpha_1 = \arccos \frac{\overline{A_0 A_1} \cdot \overline{A_1 C}}{A_0 A_1 \cdot A_1 C}, \alpha_C = \arccos \frac{\overline{A_1 C} \cdot \overline{C A_2}}{A_1 C \cdot C A_2},$$

$$\alpha_2 = \arccos \frac{\overline{C A_2} \cdot \overline{A_2 A_3}}{C A_2 \cdot A_2 A_3}, \alpha_3 = \arccos \frac{\overline{A_2 A_3} \cdot \overline{A_3 A_4}}{A_2 A_3 \cdot A_3 A_4}.$$

Кут перегину нитки  $\alpha_4$  у крапці  $A_4$  рівний  $\pi/2$ . Визначимо натягнення уточної нитки на різних ділянках заправної лінії. Якщо нитка прокидається через зів, то  $v > 0$ ,  $v_C > 0$ , і в першому наближенні натягнення нитки на ділянках  $A_4 A_3$ ;  $A_3 A_2$ ;  $A_2 C$ ;  $C A_1$  и  $A_1$ ,  $A_0$  відповідно рівно

$$T_{43} = \tau \exp(-f \alpha_4), T_{32} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3)],$$

$$T_{2C} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2)], T_{C1} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C)],$$

$$T_{10} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C + \alpha_1)],$$

де  $\tau = \tau(t)$  - натягнення нитки перед рапірою під дією тяги повітря. Якщо  $V < 0$  та  $V_C < 0$ , то

$$T_{43} = \tau \exp(f \alpha_4), T_{32} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3)],$$

$$T_{2C} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2)], T_{C1} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C)],$$

$$T_{10} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C - \alpha_1)].$$

З умови

$$AB = l = \sqrt{(-a + R \cos \beta)^2 + r^2 \sin^2 \alpha + (b + R \sin \beta - r \cos \alpha)^2},$$

визначаємо

$$\beta = \arcsin \frac{a}{\sqrt{a^2 + (b - r \cos \alpha)^2}} - \arcsin \frac{a^2 + R^2 + r^2 + b^2 - 2br \cos \alpha - l^2}{2R \sqrt{a^2 + (b - r \cos \alpha)^2}}.$$

**Висновки.** Уточнені кінематичні характеристики руху уточної нитки при роботі компенсатора довжини нитці на пневматичних агрегатах. Розроблена методика аналітичного визначення натягнення нитки на різних ділянках при використанні компенсатора довжини нитці на пневматичних агрегатах.

**Ключові слова:** пневматичний агрегат, компенсатор натягу, утокова нитка.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.
2. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2010.-220 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
4. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.